

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-054079

(43)Date of publication of application : 28.02.1995

(51)Int.Cl.

C22C 9/00

(21)Application number : 04-262734

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 07.09.1992

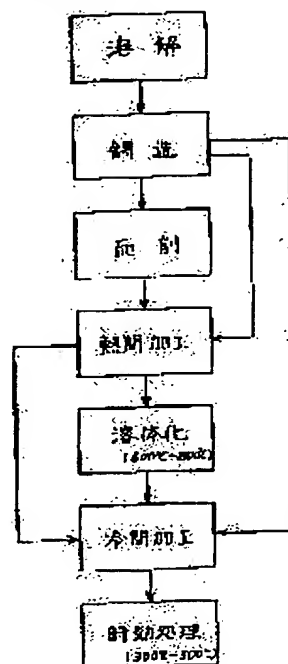
(72)Inventor : SUGAI HIROZO  
YAMANE SHIGEMI  
TEJIMA KOICHI  
MACHITORI HARUKA  
FUJIWARA TETSUO

## (54) COPPER ALLOY COMMONLY HAVING CONDUCTIVITY AND STRENGTH

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide copper alloy commonly having electric conductivity and strength and provide copper alloy having excellent characteristics in every respect such as the strength, the electric conductivity, the resistance against the repeated bending and plating suitability.

**CONSTITUTION:** Copper alloy commonly having the electric conductivity and the strength which is characterized in that either of or both of 0.01-2wt.% chromium and 0.005-1wt.% zirconium is selected, the content of oxygen is  $\leq 60$ ppm, and the balance substantially consists of copper, the size of precipitated substance is  $\leq 50\mu\text{m}$ , and 100-100000pcs/mm<sup>2</sup> of the precipitated substance of 5-50 $\mu\text{m}$  in size are present, and copper alloy where one or two or more kinds of elements of Ni, Fe, Zn or the like are added to the before-mentioned alloy are provided.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.09.1992

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2501275

[Date of registration] 13.03.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 13.03.2003

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-54079

(43)公開日 平成7年(1995)2月28日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 2 2 C 9/00

審査請求 有 発明の数 3 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平4-262734  
(62)分割の表示 特願昭58-65265の分割  
(22)出願日 昭和58年(1983)4月15日

(71)出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
(72)発明者 菅井 普三  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜金属工場内  
(72)発明者 山根 茂美  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜金属工場内  
(72)発明者 手島 光一  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝総合研究所内  
(74)代理人 弁理士 則近 憲佑

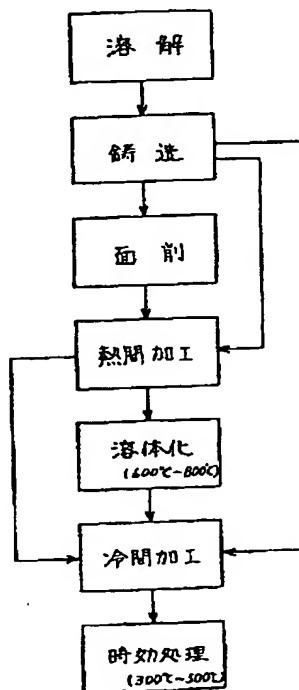
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 導電性および強度を兼備した銅合金

(57)【要約】

【構成】 本発明は、クロム0.01~2wt%, ジルコニウム0.005~1wt%のいずれか又は双方を選択し、酸素60ppm以下、残部実質的に銅よりなり、析出物の大きさが50 $\mu$ m以下であり、かつ0.5~50 $\mu$ mの析出物が100~100000個/mm<sup>2</sup>存在することを特徴とする導電性および強度を兼備した銅合金、または上記銅合金にさらに各種元素を1種または2種以上添加した銅合金である。

【効果】 本発明は、導電率および強度を兼備した銅合金、さらには、強度、導電率、繰返し曲げさらにはメッキ性のすべての特性に関して良好な特性を有する銅合金が得られる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クロム0.01~2wt%, ジルコニウム0.005~1wt%のいずれか又は双方を選択し、酸素60ppm以下、残部実質的に銅よりなり、析出物の大きさが50 $\mu$ m以下であり、かつ0.5~50 $\mu$ mの析出物が100~100000個/mm<sup>2</sup>存在することを特徴とする導電性および強度を兼備した銅合金。

\*

記 (wt%)

Ni	0.005~10%,	Sn	0.005~10%
Fe	0.005~5%,	Co	0.005~5%
Zn	0.005~10%,	Ti	0.005~5%
Be	0.001~2%,	B	0.001~1%
Mg	0.001~2%,	P	0.001~1%
Ag	0.001~3%,	Si	0.001~5%
Mn	0.001~10%,	Cd	0.001~5%
Al	0.001~10%,	希土類元素	0.001~2%
Ge	0.001~5%,	Nb	0.005~5%
V	0.001~5%,	Hf	0.005~5%
Mo	0.001~2%,	W	0.001~2%
Y	0.001~2%,	Ta	0.001~2%
Ga	0.001~5%,	Sb	0.001~5%

【請求項3】 クロム0.01~2wt%, ジルコニウム0.005~1wt%のいずれか又は双方を選択し、さらにCaを0.001~1wt%を含有し、酸素60ppm以下、残部実質的に銅よりなり、析出物の大きさが50 $\mu$ m以下であり、かつ0.5~50 $\mu$ mの析出物が100~100000個/mm<sup>2</sup>存在することを特徴とする導電性および強度を兼備した銅合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】 【発明の目的】

【産業上の利用分野】 本発明は、導電性および強度を兼備した銅合金に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 析出硬化型銅合金は、導電率が高くかつ強度も高い金属材料であって、各種の製品に用いられている。

【0003】 この種の合金の強度は、溶体化温度を高くしていくほど向上していくものである。しかし、溶体化温度が980℃を越えると合金の結晶粒が粗大化し、加工時に肌荒れ減少が生じ外観不良を起こす。このような不良を起こさず、さらに強度の高い材料が要求された。そして、種々の元素をこれら銅合金に添加したものが試みられたが、材料の強度と導電率とは相反する特性であるので、高導電率にして、かつ一層強度の高い金属材料はなかなか得られなかった。

【0004】 さらに、近年、銅合金に要求されている特性として強度および導電率と共に、繰返し曲げさらにはメッキ性のすべての特性に関して良好な特性を有する銅合金が要求されていた。

【0005】 また、添加元素が活性であると、なかなか

2

\* 【請求項2】 クロム0.01~2wt%, ジルコニウム0.005~1wt%のいずれか又は双方を選択し、さらに下記元素のいずれか1種または2種以上を選択含有し、酸素60ppm以下、残部実質的に銅よりなり、析出物の大きさが50 $\mu$ m以下であり、かつ0.5~50 $\mu$ mの析出物が100~100000個/mm<sup>2</sup>存在することを特徴とする導電性および強度を兼備した銅合金。

良好な製品が歩留り良くできないという問題もあった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、従来の析出硬化型銅合金においては、高導電率にして、かつ一層強度の高い金属材料はなかなか得られなかった。

【0007】 さらに、近年、銅合金に要求されている特性として強度および導電率と共に、繰返し曲げさらにはメッキ性のすべての特性に関して良好な特性を有する銅合金が要求されていたが、強度、導電率、繰返し曲げさらにはメッキ性のすべての特性に関して良好な特性を有する銅合金は、いまだ得られていないのが現状であった。

【0008】 また、添加元素が活性であると、なかなか良好な製品が歩留り良くできないという問題もあった。

【0009】 本発明は、上記の点を考慮して、強度、導電率、繰返し曲げさらにはメッキ性のすべての特性に関して良好な特性を有し、かつ歩留りの良好な銅合金を提供するものである。

## 40 【0010】 【発明の構成】

## 【0011】

【課題を解決するための手段と作用】 本発明者らは、析出硬化型銅合金に関し研究した結果、Cr0.01~2wt%, Zr0.005~1wt%のいずれか又は双方を選択し、O<sub>2</sub>60ppm以下、残部実質的に銅よりなり、析出物の大きさが50 $\mu$ m以下であり、かつ0.5~50 $\mu$ mの析出物が100~100000個/mm<sup>2</sup>存在する銅合金を提供することにより、本発明の目的を達成することを初めて見出した。

50 【0012】 さらに、上記合金に下記添加元素の一種ま

たは2種以上を選択含有することにより本発明の目的を\* \*より容易に達成し得ることが分かった。

## 記 (wt%)

Ni	0.005~10%,	Sn	0.005~10%
Fe	0.005~5%,	Co	0.005~5%
Zn	0.005~10%,	Ti	0.005~5%
Be	0.001~2%,	B	0.001~1%
Mg	0.001~2%,	P	0.001~1%
Ag	0.001~3%,	Si	0.001~5%
Mn	0.001~10%,	Cd	0.001~5%
Al	0.001~10%,	希土類元素	0.001~2%
Ge	0.001~5%,	Nb	0.005~5%
V	0.001~5%,	Hf	0.005~5%
Mo	0.001~2%,	W	0.001~2%
Y	0.001~2%,	Ta	0.001~2%
Ga	0.001~5%,	Sb	0.001~5%

また、上記合金にCaを0.001~1wt%を添加することにより、本発明の目的をより容易に達成し得ることが分かった。

【0013】以下に、本発明の銅合金の組成に関して説明する。

【0014】まずZr, Crを添加し、分散させることにより、導電性を低下させず強度を向上させることができるが、その量が多すぎると導電性および加工性が低下し、一方少なすぎると強度および耐熱性が不足する。このため、ZrおよびCrの量はCr0.01~2wt%, Zr0.005~1wt%とした。

【0015】また、CrおよびZrは非常に活性な金属であり、酸素との親和力が大きく、溶解の際酸化物を形成させやすく、またメッキ性も低下させやすい。したがって、特に製造工程中の歩留りやメッキ性を求める場合には、Cr量は0.01~0.4wt%, Zr量は0.005~0.1wt%の範囲が好ましい。

【0016】また、CrおよびZr量を減し不活性な他の元素を添加することにより、強度と導電性を保ちつつ、かつ製造しやすい銅合金を提供できる。Cu-Cr合金、Cu-Zr合金、Cu-Cr-Zr合金では、この順に高温強度が高く、リードピン、リードフレームのような高温強度を求められる材料には好適である。

【0017】次に、添加成分を加えた銅合金について述べる。

【0018】本発明者らは、上記Cu-Cr合金、Cu-Zr合金、Cu-Cr-Zr合金に、要求特性に応じ下記の元素を1種または2種以上選択添加することにより、その複合効果として強度が向上した銅合金を提供でき、さらに本願発明の目的を達成しやすい銅合金を提供できる。

## 記

Ni, Sn, Fe, Co, Zn, Ti, Be, B, Mg, P, Ag, Si, Mn, Cd, Al, 希土類元素, Ge, Nb, V, Hf, Mo, W, Y, Ta, Ga, S

## b

また、上記合金のほかにCaを添加することにより、同様に本発明の目的を達成しやすい銅合金を提供できる。

【0019】上記各添加元素について細かく説明すると下記のようになる。

【0020】Niは0.005~10wt%、さらには0.05~5wt%、さらには0.1~2wt%が好ましい。これは、Niを添加することにより強度を向上させることができるが、その量が多すぎると導電性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0021】Snは0.005~10wt%、さらには0.05~5wt%、さらには0.1~2wt%が好ましい。これは、Snを添加することにより強度を向上させることができるが、その量が多すぎると導電性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0022】Feは0.005~5wt%、さらには0.01~1wt%、さらには0.05~0.5wt%が好ましい。これはFeを添加することにより強度を向上させることができるが、その量が多すぎると導電性およびはんだ耐候性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0023】Coは0.005~5wt%、さらには0.01~1wt%、さらには0.05~0.5wt%が好ましい。これはCoを添加することにより強度を向上させることができるが、その量が多すぎると導電性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0024】Znは0.005~10wt%、さらには0.01~2wt%、さらには0.05~0.5wt%が好ましい。これはZnを添加することにより強度を向上させることができるが、その量が多すぎるとはんだ耐候性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

5

【0025】Tiは0.005~5wt%、さらには0.05~1wt%、さらには0.05~0.5wt%が好ましい。これはTiを添加することにより強度を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると導電性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0026】Beは0.001~2wt%、さらには0.01~1wt%、さらには0.05~0.5wt%が好ましい。これはBeを添加することにより強度を向上させることができるが、その量が多すぎると価格が増大し、一方

【0027】Bは0.001~1wt%、さらには0.01~0.5wt%、さらには0.05~0.5wt%が好ましい。これはBを添加することにより強度を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると加工性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0028】Mgは0.001~2wt%、さらには0.01~0.5wt%、さらには0.01~0.1wt%が好ましい。これはMgを添加することにより強度および脱酸力を向上させることができるが、その量が多すぎると導電性および加工性が低下し、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0029】Pは0.001~1wt%、さらには0.005~0.2wt%、さらには0.01~0.05wt%が好ましい。これはPを添加することにより強度および脱酸力を向上させることができるが、その量が多すぎると導電性およびはんだ耐候性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0030】Agは0.001~3wt%、さらには0.005~0.5wt%、さらには0.01~0.05wt%が好ましい。これはAgを添加することにより強度を向上させることができるが、その量が多すぎると価格が増大し、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0031】Siは0.001~5wt%、さらには0.01~0.5wt%、さらには0.02~0.5wt%が好ましい。これはSiを添加することにより強度および脱酸力を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると導電性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0032】Mnは0.001~10wt%、さらには0.01~1wt%、さらには0.02~0.1wt%が好ましい。これはMnを添加することにより強度および脱酸力を向上させることができるが、その量が多すぎると導電性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0033】Cdは0.001~5wt%、さらには0.01~0.2wt%、さらには0.02~0.1wt%が好ましい。これはCdを添加することにより強度を向上さ

6

せることができるが、その量が多すぎると価格が増大しまた加工性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0034】Alは0.001~10wt%、さらには0.005~1wt%、さらには0.05~0.5wt%が好ましい。これはAlを添加することにより強度および脱酸力を向上させることができるが、その量が多すぎると導電性および加工性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

10 【0035】希土類元素は0.001~2wt%、さらには0.05~0.5wt%が好ましい。これは希土類元素を添加することにより強度および脱酸力を向上させることができるが、その量が多すぎると価格が増大しまた加工性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0036】Geは0.001~5wt%、さらには0.01~0.1wt%が好ましい。これはGeを添加することにより強度を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると導電性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

20 【0037】Nbは0.005~5wt%、さらには0.01~0.5wt%、さらには0.1~0.5wt%が好ましい。これはNbを添加することにより強度を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると導電性および加工性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0038】Vは0.005~5wt%、さらには0.01~0.5wt%、さらには0.1~0.5wt%が好ましい。これはVを添加することにより強度を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると導電性および加工性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

30 【0039】Hfは0.005~5wt%、さらには0.01~0.5wt%、さらには0.05~0.5wt%が好ましい。これはHfを添加することにより強度を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると導電性および加工性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

40 【0040】Moは0.001~2wt%、さらには0.005~0.5wt%が好ましい。これはMoを添加することにより強度を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると価格が増大しまた加工性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

50 【0041】Wは0.001~2wt%、さらには0.005~0.5wt%が好ましい。これはWを添加することにより強度を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると価格が増大しまた加工性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

7

【0042】Yは0.001~2wt%、さらには0.05~0.5wt%が好ましい。これはYを添加することにより強度および脱酸力を向上させることができるが、その量が多すぎると価格が増大した加工性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0043】Taは0.001~2wt%、さらには0.05~0.5wt%が好ましい。これはTaを添加することにより強度を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると導電性を低下させた価格が増大し、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0044】Gaは0.001~5wt%、さらには0.01~0.1wt%が好ましい。これはGaを添加することにより強度を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると導電性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0045】Sbは0.001~5wt%、さらには0.01~0.1wt%が好ましい。これはSbを添加することにより強度を向上させ、結晶粒粗大化防止が可能となるが、その量が多すぎると導電性および加工性を低下させ、一方少なすぎると添加の効果が得られないためである。

【0046】また、Caを添加することにより、脱酸力および切削性が向上する。しかし、その量が多すぎると加工性が低下し、一方少なすぎると添加の効果が得られないため、Ca量は0.001~1wt%、さらには0.01~0.1wt%が好ましい。

【0047】以上、各添加元素について述べたが、これらの元素は銅合金の求められる特性により適宜選択されると良い。求められる特性としては、例えばメッキ性、導電性、折り曲げ性、耐熱性および機械的強度等があるが、例えばメッキ性および強度が特に重要視される場合、添加元素としてMg, Mn, Y, La等を選択すれば良く、また折り曲げ性および強度が特に重要視される場合、Nb, V, Hf, Al, Ge, Ga, Sbなどを選択すれば良い。

【0048】さらに、本発明の銅合金における酸素量は60ppm以下である。

【0049】これは、本発明の銅合金が酸素と親和力の強いCrやZrを含んでいるので酸化物等の非金属介在物を生成しやすいからである。この非金属介在物は、表面欠陥（ハガレ、キズ、フクレ、ワレ等）、メッキ性（例えばAg, Ni, Sn, はんだ等のメッキ）、繰返し曲げ性、導電率および強度に悪影響を与える。

【0050】さらに本発明は、上記組成の銅合金における析出物の大きさおよび分布を規定することにより、本発明の目的である強度、導電率、繰返し曲げさらにはメッキ性のすべての特性に関して良好な特性を有する銅合金を初めて得ることが可能となる。

【0051】本発明においては、まず析出物の大きさを

8

50 $\mu$ m以下とした。これは、析出物の大きさが大きすぎると折り曲げ性およびエッチング性を低下させるためである。

【0052】そして、さらに0.5~50 $\mu$ mの析出物を100~100000個/mm<sup>2</sup>存在させたものである。これは、機械的特性に実質的に影響を与える析出物の大きさは0.5~50 $\mu$ mであり、その大きさの析出物が多すぎると折り曲げ性が低下し、一方少なすぎると強度およびメッキ性が低下するためである。0.5~50 $\mu$ mの析出物の好ましい存在量は1000~20000個/mm<sup>2</sup>であり、より好ましくは1000~10000個/mm<sup>2</sup>である。

【0053】なお、本発明でいう析出物の大きさとは、析出物を顕微鏡で見た際、その析出物を含む最小円の直径をいう。

【0054】次に、本発明の銅合金を得るための製造方法について説明する。図1はその製造法の工程図である。

【0055】本発明は、鑄造工程、溶体化工程および冷間加工工程に特徴を有し、他の工程に関しても本発明のために種々の工夫がされている。

【0056】まず、溶解工程について述べる。溶解工程では本発明の銅合金の組成である酸素量を低下させることが可能となる。

【0057】酸素の低下方法としては、下記の6つの方法がある。

(1) カーボンルツボをまたはマグネシア等のスタンプルツボを用いて溶解する場合、溶解素材または溶湯中にカーボンを入れることが好ましい。

【0058】(2) (1)において用いるカーボンは高純度（90%以上の純度）が好ましく、超高純度カーボン（95%以上の純度）であればさらに好ましい。

【0059】(3) リターン材に含まれる酸素親和力の強い成分元素を積極的に脱酸に利用するために、容易にリターン材を投入するのが好ましい。

【0060】(4) 母合金に含まれるガス、不純物の混入を避けるために、溶解素材（銅地金）の溶け落ち後、母合金を投入し、その後Zrを添加するのが好ましい。

【0061】(5) 脱酸のための添加と成分元素としての添加のためにZrを複数に分けて投入するのが好ましい。

【0062】(6) 溶解素材（銅地金）の溶け落ち後、溶湯表面を不活性ガスで覆うのが好ましい。

【0063】以上のような手段で、酸素を低下させることにより、添加元素の歩留りも向上でき、目的とする特性が得られる。

【0064】一方、酸素を低下することにより水素が増加するが、この水素も低く押さえた方が好ましい。具体的には10ppm以下、さらには5ppm以下、さらには3ppmが好ましい。これは熱処理の際、フクレを発生させ

る原因となるためである。

【0065】以上のように、酸素量、水素量を低下させる溶解法を用いることにより、表面欠陥が少なく、メッキ性、繰返し曲げ性、導電率および強度が良好な銅合金が得られ、本発明のCr、Zr銅合金には非常に有効である。ここで、酸素量は溶解時の酸素量が最終的に得られる合金に反映される。

【0066】次に、鑄造工程について述べる。本発明の銅合金は、Cr、Zrを含んでいるため、インゴット表面への介在物巻込みやインゴット表面の湯ジワ、割れを起こししやすい。したがって、鑄造経路（例えばトコ、タンディッシュ、ロート等）や鑄型を不活性ガスでシールすることが好ましい。

【0067】また、合金中の析出物を小さくすることにより繰返し曲げ性が向上する。このために、鑄込み速度は5℃/秒以上、さらには10℃/秒以上、さらには15℃/秒以上が好ましい。そして、この方法としては連続鑄造の適用が好ましく、経済的にも効果がある。

【0068】また、Cr、Zr、その他添加元素の粗大晶出を防ぐために、溶湯を急冷することが好ましい。この方法は、鑄造と溶体化処理を同時に行え、加工性の向上の他に工程の短縮も図ることができる。

【0069】したがって、この鑄造法はインゴットの湯ジワ、割れ、介在物巻込みが防止できやすく、また特定組織を得やすいので本発明の目的の銅合金が得られやすい。

【0070】次に、面削加工について述べる。鑄造工程後、インゴットに表面割れ、湯ジワが生じた場合、それを除去する方が最終製品の歩留りを向上でき好ましい。ただし、湯ジワ等の表面欠陥がなければ、この工程は省略しても良い。

【0071】次に、熱間加工について述べる。この工程は、被加工材を所望の寸法までもっていく工程であるが、熱間加工の最終温度を600～850℃、好ましくは700～820℃、さらに好ましくは750～800℃にし、その後急冷することにより熱間加工と溶体化処理を兼ねることができ、工程の簡略化が可能である。この際、最終温度が高すぎると銅合金の導電性を低下させ、一方低すぎると強度を低下させる。

【0072】したがって、この工程が溶体化工程を兼ねる場合、この工程の最終温度を上記の範囲にすることにより高強度で高導電性の銅合金が得られる。

【0073】次に、溶体化工程について述べる。本発明者らは、実験研究した結果、溶体化温度が600～850℃、好ましくは700～820℃、さらに好ましくは750～800℃である溶体化処理を用いることにより、強度、延性、繰返し曲げ性、導電率が良好な銅合金を得られることがわかった。

【0074】また、溶体化の際、冷却速度は速いほど強度に効果があり、具体的には空冷、さらには水冷が好ま

しい。またこの方法は温度をあまり上げないですむため、エネルギー的にも有利である。この溶体化工程は、鑄造工程または熱間加工工程にも含ませることが可能であり、その場合は工程の短縮となる。

【0075】次に、冷間加工工程について述べる。本発明では、この工程を取り入れることにより一層強度が高く、繰返し曲げ性が良好な銅合金が得られる。

【0076】加工率は大きいほうが好ましく、具体的には70～99%、さらには80～95%、さらには85～90%が好ましい。この冷間加工は、銅合金に加工硬化および析出物微細化を行わせ、強度、繰返し曲げ性を向上させることができるが、加工率が高すぎると延性が低下し、一方低すぎると強度が出ない。

【0077】次に、時効処理について述べる。この工程は、前の冷間加工工程と組み合わせて300～500℃、好ましくは350～500℃、さらに好ましくは400～450℃の温度で時効することにより、銅合金に強度、導電率および靱性を与えることができる。この際、温度が高すぎると軟化し、一方低すぎると歪が除去されず、繰返し曲げ性が低下する。

【0078】したがって、この冷間加工工程および時効処理工程では、加工率、時効温度を制御することにより、強度、繰返し曲げ、延性およびエッチング性に好ましい組織を得ることができる。したがって、本発明の銅合金を以上の方法を用いることにより、一層高強度にして、高導電性の特性を有し、かつ歩留りが良好な銅合金を提供できる。

【0079】以上のように、本発明の合金を採用することにより、強度、導電率、繰返し曲げさらにはメッキ性のすべての特性に関して良好な特性を有し、かつ歩留りの良好な銅合金を提供することができる。

【0080】そして、これらの特性が求められる製品としては、例えばリードフレーム、リードピン、高強度導電線、鑄造用鑄型、連鑄用鑄型、非晶質合金製造用ロール、抵抗溶接用電極、熱交換器用部品（フィン、パイプ、隔壁等）、電池缶、装飾部品、バイメタル、ガラス成形用部材、真空容器、溶接トーチ、リード線などがある。

【0081】以上述べてきた好ましい成分、製法、組織、用途の代表例を表1に示す。

【0082】第1表において、特性および組織の欄における◎、○、△の定義は以下の通りである。

記

導電性：◎ 導電率85%以上

○ 導電率75%以上、85%未満

△ 導電率65%以上、75%未満

強度：◎ 硬度150Hv以上

○ 硬度140Hv以上、150Hv未満

△ 硬度120Hv以上、140Hv未満

耐熱性：◎ 500℃以上



## 11

○ 400℃以上、500℃未満

△ 300℃以上、400℃未満

繰返し：◎ 5回以上

曲げ性 ○ 4回

△ 3回

メッキ性：Ag, AuメッキおよびPb-Snはんだ付

け

はんだ性 が簡単な前処理（酸洗い）だけで

◎ 容易 ○ 可能 △ 困難

組 織：析出物の平均粒径

◎ 0.5μm以上、5μm未満

## 12

○ 5μm以上、10μm未満

△ 10μm以上、50μm未満

ここで、繰返し曲げ性を測定する方法として、図2に示すようにチャック等の固定治具2により支持された試料

1（厚さ0.25mm、幅0.5mm、長さ20mm）を加重

3（1/2ポンド）加えた状態で点線で示すように固定

治具により90°曲げる。この曲げを繰返し行い、破断

までの回数を繰返し曲げ回数（特性）とする。

【0083】

10 【表1】

成 分		製 造 条 件		特 性	組 織	用 途
Cu-Cr-Zr (他)	O <sub>2</sub>	溶体化	冷間加工			
Cu-Cr - Zr 残 0.5~1 0.5~1	30ppm 以下	溶体化 700~800℃→70%以上→ 好ましくは 700~750℃	時効 400~500℃ 好ましくは 450~500℃	導電性 強度、耐熱性 繰返し曲げ性 メッキ性、はんだ性△	△ ◎ △ △	電極材料 溶接トーチ ばね材料
Cu-Cr - Zr 残 0.3~0.7 0.1~0.5	"	溶体化 700~800℃→70%以上→ 好ましくは 750~800℃	時効 400~500℃ 好ましくは 400~450℃	導電性 強度、耐熱性 繰返し曲げ性 メッキ性、はんだ性◎	◎ ◎ ◎ ◎	導電線全般 真空容器 鋳型 パイメタル
Cu-Cr - Zr 残 0.3未満 0.1未満	"	溶体化 750~850℃→70%以上→ 好ましくは 800~850℃	時効 350~450℃ 好ましくは 350~400℃	導電性 強度、耐熱性 繰返し曲げ性 メッキ性、はんだ性◎	◎ △ △ ◎	導電線全般 (架線、 ケーブル より線)
Cu-Cr - Zr 残 0.5~1 0.5~1 A (Si, Ge, Mg, B, Ag) 0.001~0.1	"	溶体化 700~800℃→70%以上→ 好ましくは 700~750℃	時効 100~550℃ 好ましくは 450~500℃	導電性 強度、耐熱性 繰返し曲げ性 メッキ性、はんだ性△	△ ◎ ◎ ○	電極材料 溶接トーチ ばね材料
Cu-Cr - Zr 残 0.3~0.7 0.1~0.5 B (Fe, Ni, P, Sn, Ag, Cd) 0.005~0.1 +A (Ag除く)	"	溶体化 700~800℃→70%以上→ 好ましくは 750~800℃	時効 450~550℃ 好ましくは 450~500℃	導電性 強度、耐熱性 繰返し曲げ性 メッキ性、はんだ性◎	◎ ◎ ◎ ◎	導電線全般 パイメタル 真空容器
Cu-Cr - Zr 残 0.3以下 0.1以下 C (Ti, Be, Co, Y, Al, Mn, Zn) 0.005~3 +A (Ag除く)	"	溶体化 700~800℃→70%以上→ 好ましくは 750~800℃	時効 450~600℃ 好ましくは 500~550℃	導電性 強度、耐熱性 繰返し曲げ性 メッキ性、はんだ性○	○ ◎ ○ ○	ばね材料 電極材料

なお、Crが0.3~0.7wt%でZrが0.1wt%未満のCu-Cr-Zr合金、およびCrが0.3wt%未満でZrが0.1~0.5wt%のCu-Cr-Zr合金に関しても同様に好ましい特性、組織が得られた。

【0084】

【実施例】第2表に示す組成のインゴットを作成し、こ

れらのインゴットを約750℃で溶体化処理を行い、次に加工率約85%の冷間加工を施し、さらに約450℃で時効処理を行って試料1~22を得た。そして、各試料をそれぞれ5個づつ特性を調査し、その結果を第3表に示した。

【0085】また、比較のため、本発明とは組成範囲、

組織あるいは製造方法が異なる試料23～33を実施例と同様に調査し、その結果を第3表に明記した。

【0086】ここで、組織における析出物の分布とは0.5～50 $\mu$ mの析出物の平均個数であり、その単位は個/ $\text{mm}^2$ である。また、特性の欄における○、×、△の定義は以下の通りである。

【0087】記

強度：○ 硬度140Hv以上

△ 硬度120Hv以上、140Hv未満

× 硬度120Hv未満

導電性：○ 導電率75%以上

△ 導電率65%以上、75%未満

× 導電率65%未満

\*繰返し：○ 4回以上

曲げ △ 3回

× 3回未満

メッキ性：10 $\mu$ mのAgメッキを施した試料を約450℃で1分間加熱を行った場合のメッキふくれが

○ 0個

△ 0.5mm未満のメッキふくれ有り

× 0.5mm以上のメッキふくれ有り

総合評価：○ 使用可能なもの

10 × 使用不可能なもの

【0088】

【表2】

\*

	No.	化学成分 (wt%)			O <sub>2</sub> 含有量 (ppm)	製造方法	
		Cr	Zr	その他		アルゴン シール	溶体化および 時効熱処理
本 発 明	1	0.6	—	—	11	シールあり	あり
	2	0.3	—	—	8	"	"
	3	0.3	—	Ni 0.5	8	"	"
	4	0.3	—	B 0.07	10	"	"
	5	0.3	—	Fe 0.1, P 0.02	9	"	"
	6	—	0.3	—	12	"	"
	7	—	0.2	Mg 0.05	13	"	"
	8	—	0.2	Ag 0.02	12	"	"
	9	—	0.2	Be 0.15	12	"	"
	10	0.6	0.3	—	13	"	"
実 施 例	11	0.6	0.1	Sn 0.3	10	"	"
	12	0.6	0.1	Co 0.3	13	"	"
	13	0.4	0.05	Ti 0.2	10	"	"
	14	0.4	0.05	Si 0.1	11	"	"
	15	0.3	0.05	Y 0.2	12	"	"
	16	0.3	0.05	Mn 0.2, Cd 0.1	11	"	"
	17	0.3	0.05	Zn 0.1, Ge 0.1	10	"	"
	18	0.25	0.05	Al 0.1, Sb 0.1, Ga 0.2	12	"	"
	19	0.25	0.05	Ca 0.05, V 0.1, Mo 0.2	12	"	"
	20	0.25	0.05	Nb 0.2, Hf 0.05, Ta 0.1	10	"	"
	21	0.25	0.05	W 0.1, 希土類元素 (Ce) 0.05	10	"	"
	22	0.6	0.1	Ca 0.05	11	"	"
比 較 例	23	2.5	—	—	11	"	"
	24	0.005	—	—	9	"	"
	25	0.6	—	Fe 12	10	"	"
	26	0.6	—	Zn 15	18	"	"
	27	0.6	—	Ni 0.5	76	シールなし	"
	28	0.3	—	Ni 0.5	72	"	なし
	29	—	0.3	Mg 0.03	66	"	"
	30	0.6	0.1	—	75	"	あり
	31	0.6	0.1	—	70	"	なし
	32	0.6	0.3	—	13	シールあり	"
	33	0.4	0.05	Ni 0.5	11	"	"

【0089】

【表3】

	No.	組 織		特 性				
		50 $\mu$ m 以上の析出物の有無	析出物の分布 (%) 個/ $\text{mm}^2$	強 度	導電率	繰返し曲げ	メッキ性	総合評価
本 発 明	1	なし	3800	○	○	○	○	○
	2	"	2100	△	○	○	○	○
	3	"	2500	○	△	○	○	○
	4	"	2500	○	○	○	○	○
	5	"	3200	○	○	○	○	○
	6	"	2500	△	○	○	○	○
	7	"	2200	△	○	○	○	○
	8	"	2000	△	○	○	○	○
	9	"	2100	○	○	○	○	○
	10	"	4600	○	○	○	○	○
	11	"	4100	○	△	○	○	○
	12	"	4000	○	△	○	○	○
	13	"	3100	○	△	○	○	○
	14	"	3200	△	○	○	○	○
	15	"	3500	△	○	○	○	○
	16	"	2200	○	△	○	○	○
	17	"	2400	△	○	○	○	○
	18	"	2100	○	○	○	○	○
	19	"	2500	○	○	○	○	○
	20	"	2300	○	○	○	○	○
	21	"	2000	○	○	○	○	○
	22	"	4300	△	○	○	○	○
比 較 例	23	"	12100	○	×	△	△	×
	24	"	85	×	○	○	○	×
	25	"	14400	○	×	×	△	×
	26	"	3900	○	×	○	×	×
	27	"	2500	○	△	△	×	×
	28	あり	2100	△	△	△	×	×
	29	"	2000	×	○	△	×	×
	30	なし	3200	○	○	△	×	×
	31	あり	3400	×	○	△	×	×
	32	"	4600	△	○	×	○	×
	33	"	3300	△	△	×	○	×

(\*) 0.5~50  $\mu$ m の析出物の平均個数

以上表2および表3より明らかなように、本発明の銅合金 (No. 1~22) は強度、導電率、繰返し曲げさらにはメッキ性の全ての特性において△以上、総合評価で○という優れた特性を有している。これに対し、比較例の銅合金 (No. 23~33) はいずれかの特性において×を有し、このため総合評価で×であり、本発明で意図する銅合金としては不適である。

【0090】

【発明の効果】本発明は、導電率および強度を兼備した銅合金、さらには、強度、導電率、繰返し曲げさらには

メッキ性のすべての特性に関して良好な特性を有する銅合金が得られる。

【図面の簡単な説明】

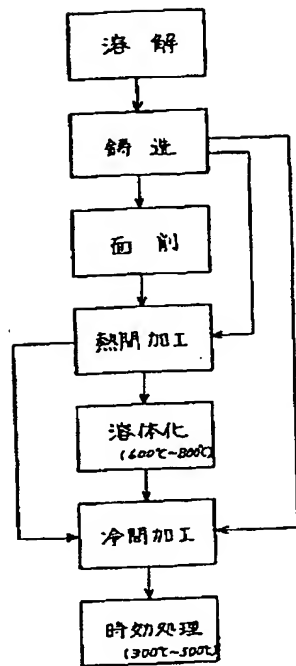
【図1】本発明の銅合金の製造工程図である。

【図2】繰返し曲げの測定方法を示す構成図である。

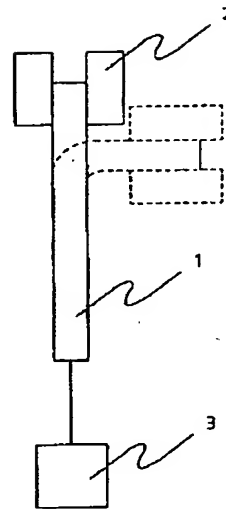
【符号の説明】

- 30 1 試料  
2 固定治具  
3 荷重

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 待鳥 晴香  
東京都港区虎ノ門1-26-5 株式会社東  
芝港分室内

(72)発明者 藤原 鉄雄  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝総合研究所内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**